

Por:

Abel Augusto Rodríguez H.

Docente de Matemáticas.

Colegio Champagnat - Ibaigüé

[arodriguezcmatis@comandina.org](mailto:arodriguezcmatis@comandina.org)

Julían Andres García Usuga

Docente de Matemáticas.

Colegio San José - Armenia

[juliac@ehotmail.com](mailto:juliac@ehotmail.com)

Oscar Joao Palacios Marín

Docente de Matemáticas.

Colegio Champagnat - Ibaigüé

[opalaciosmaris@comandina.org](mailto:opalaciosmaris@comandina.org)

CAJA DE

POLINOMIOS

UNA EXPERIENCIA  
LÚDICA EN EL  
APRENDIZAJE DEL  
ÁLGEBRA



### Resumen:

En este artículo se describe una experiencia de aula de carácter didáctico llevada a cabo con los estudiantes del grado octavo, referida al aprendizaje del álgebra y la ejecución de la caja de polinomios como herramienta de apoyo lúdico. Esta experiencia fue efectuada en la aplicación de una metodología que se aleja totalmente de la enseñanza tradicional y que soporta la construcción del conocimiento por medio de operaciones y habilidades cognitivas que se originan en la interacción dentro del aula de clases.

### Palabras clave:

Aprendizaje, álgebra y polinomios.

### 1. Contextualización:

La experiencia de aula que se desea socializar, es un análisis experimental de las diferentes estrategias lúdicas pedagógicas utilizadas en la introducción y manejo de las expresiones algebraicas, en estudiantes de grado octavo de los colegios Champagnat de Ibaigüé y el San José de Armenia.

Es importante tener en cuenta que los docentes en la enseñanza del álgebra no utilizan diferentes procedimientos que admitan manipular expresiones algebraicas; consideramos pues, que en esta área es conveniente referirse a tácticas relacionadas con la cotidianidad cercanas a los estudiantes, que permitan favorecer el interés de ellos y los involucren de manera interactiva.

En consecuencia, La Caja de Polinomios presenta una nueva forma que facilita la apropiación del manejo de las operaciones de los Polinomios, llevando al estudiante a hacer que el conocimiento abstracto que se propone en grado octavo sea cercano y significativo. La experiencia propuesta pretende que el manejo del material didáctico conecte al estudiante con la realidad de los elementos que tiene en su entorno y los relacione con el conocimiento que le es impartido en este grado y que lo ayude a que se apropie del concepto de operación algebraica.

Esta experiencia está estructurada en la socialización del diseño de tres momentos: el primero será la exposición a los estudiantes, de las actividades propias de la presentación de expresiones matemáticas utilizando variables, relacionándolo siempre con el contexto real; y como aproximación a la escritura y la realización de operaciones sencillas, simplemente a partir del uso único, de las figuras geométricas básicas, material didáctico de construcción personal. El segundo momento es la socialización como tal a los estudiantes con la caja de polinomios y el manejo de ella con cada una de las operaciones básicas; y el tercer momento es el cierre y el reporte de resultados, evidenciando aciertos y dificultades obtenidas en esta experiencia, su contraste teórico y dinámico comparando la experiencia obtenida en cada una de las instituciones.

Una de las dificultades con que se encuentra el estudiante al iniciar el estudio formal en álgebra está en el uso y la representación de las letras, esto lleva a que se puede suponer que la dificultad en el aprendizaje significativo del álgebra se debe a la naturaleza abstracta de sus elementos. Un objetivo de este trabajo es ayudar a que el estudiante pueda comprender una letra como la generalización de la representación de un número, utilizando el material lúdico de fichas y tablero

para hacer palpables, cercanos y visuales éstos elementos y cambiar el escenario del aula de clase.

La implementación de la Caja de Polinomios de manera adecuada nos llevó a incluir en el desarrollo de la metodología procesos necesarios para generar un cambio de actitud en los estudiantes, que vieron la necesidad de corregir, modificar y reafirmar procesos cognitivos. El desarrollo de las actividades y el uso de guías de trabajo, permitió que el avance de la estrategia se llevara a cabo de manera satisfactoria.

## 2. Referentes teórico prácticos básicos:

Esta experiencia tiene como base fundamental el fortalecimiento y el apoyo al proceso de afianzamiento en el pensamiento variacional en el grado octavo de Básica Secundaria.

### 2.1. Pensamiento Variacional:

Proponer el inicio y desarrollo del pensamiento variacional como uno de los logros para alcanzar en la educación básica, presupone superar la enseñanza de contenidos matemáticos fragmentados y compartimentalizados, para ubicarse en el dominio de un campo conceptual que involucra conceptos y procedimientos interestructurados y vinculados que permitan analizar, organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre, como de las ciencias y las propiamente matemáticas donde la variación se encuentre como sustrato de ellas.<sup>13</sup> De la misma manera, nos podemos remitir a los Estándares básicos de competencias en matemáticas, planteados por el MEN de 2003, pág. 66, donde se plantea y complementa el concepto y desarrollo del mismo.

### 2.2. Material Lúdico:

La caja de polinomios es un proyecto colectivo de docentes y estudiantes de la Universidad de Nariño dirigido específicamente por los docentes Libardo Jácome y Oscar Fernando Soto Agreda. Es novedoso y sus orígenes se remontan a los albores del siglo X, con los trabajos del árabe Thabit ben Qurra el Harani, quien realizó importantes descubrimientos como la extensión

del concepto de número a números reales positivos y en álgebra, en particular, en la solución de ecuaciones cuadráticas. Éste es un elemento esencialmente lúdico que estimula varias esferas de la inteligencia; muy particularmente las esferas lógico matemática, la esfera corporal cenestésica y la esfera lingüística.<sup>13</sup>

La Caja de Polinomios es un rompecabezas que permite aprender el desarrollo operatorio de polinomios de manera recreativa, donde su aplicación en las operaciones básicas entre expresiones algebraicas, conlleva a un aprendizaje significativo que nos aleja del método tradicional.

## 3. Estructura de la Experiencia de Aula:

Cuando se diseña una estrategia pedagógica para lograr un aprendizaje significativo y en este caso utilizando una herramienta como La Caja de Polinomios, podemos pensar en diferentes actividades para presentarla y/o utilizarla como mediador en el proceso cognitivo, siempre esperando obtener los resultados que se proyectan, para esto nos hemos apoyado en tres conceptos a recordar:

- **Concepto de sustitución de variables:** Los elementos integradores y mediadores que hacen parte de la Caja de Polinomios son fichas rectangulares que sustituyen variables determinadas, con diferentes dimensiones y con la misma área, a partir del Teorema 43 y apoyado en la proposición 34 del primer libro de Los Elementos de Euclides, este proceso ha culminado en convertir a los polinomios en objetos tangibles siempre que sus coeficientes sean números enteros o racionales.
- **Concepto de homogeneización:** originado en la preocupación de representar de manera coherente un polinomio, como la anexión de áreas rectangulares; problema que discute y soluciona el matemático árabe Thabit Ben Qurra el Harani (826-901).
- **Concepto de plano cartesiano:** cimentado en las ideas de los franceses Pierre Fermat y Renato Descartes. La idea de situar un objeto de acuerdo a un sistema coordenado brinda el contexto adecuado para representar polinomios de una o más variables de manera tangible, sin importar que algunos o todos los coeficientes sean enteros negativos.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> GESCAS Universidad de Nariño 1996

<sup>14</sup> DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EMPLEANDO LA CAJA DE POLINOMIOS PARA LA RESOLUCIÓN DE TRINOMIOS Alejandro García Arango Jhon Faber Martínez Restrepo Andrés Mauricio Ramírez González - 2009

<sup>12</sup> MEN, Lineamientos Curriculares. Colombia, 1998, pág. 40

A partir de estos elementos se ha diseñado una estrategia metodológica, la cual fue aplicada en los grupos de grado octavo de los colegios maristas de Armenia e Ibagué, organizadas así en tres momentos.

### 3.1 Actividades Iniciales:

Antes de iniciar el trabajo formal con el material llamado Caja de Polinomios, es importante diseñar diversas actividades en donde el estudiante se familiarice con el manejo preliminar de expresiones algebraicas. Para ello, se diseñaron diversas actividades de reconocimiento inicial de las fichas, en donde el estudiante tiene que relacionar elementos geométricos como el área de la figura, con su perímetro y con la expresión que representa el valor lineal de su lado; ya con esta información se debe realizar diversas actividades guiadas por el docente y/o diseñadas y propuestas por los mismos educandos. Entre estas actividades se encuentra diseñar con varias de estas fichas la configuración de variadas formas poligonales; particularmente se pueden formar rectángulos. Para realizar esta tarea se debe tener presente una única regla: fichas vecinas deben coincidir en su lado de vecindad. Cuando no es posible que esto ocurra, el contacto de vecindad se obliga a ser un vértice.

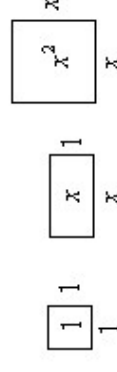
### 3.2 Operaciones con la caja de polinomios:

Luego de realizar las actividades iniciales con las fichas que componen La Caja de Polinomios pasan de ser cuadritos de cartón a convertirse en materiales de trabajo. Esto no quiere decir que pierden su sencillez y su cercanía con los estudiantes sino, que se presente un cambio en su función. Éste cambio no resulta de una imposición por parte del docente; más bien es un elemento más que se hace participe en la creación de un ambiente que se ha dispuesto y la manipulación contextual de los objetos, para hacer posibles los hallazgos de los Estudiantes. La Caja de Polinomios tiene como una de sus intencionalidades pedagógicas de construir conocimiento ya que se diseña su manejo desde lo sencillo de su composición hasta lo más complejo en su relación con el desarrollo de las habilidades del pensamiento. En esta parte el docente orientará la creación de un ambiente adecuado en donde el estudiante pueda pasar por la etapa de reconocimiento gráfico; aquí el estudiante se apropia de formas de identificación de su expresión matemática para realizar una aproximación hacia una manera diferente de representar los conceptos del pensamiento variacional propuestos y así comenzar a construir las estructuras para que los conduzca a otros niveles de pensamiento abstracto. Luego se pasa a

una etapa de creación de símbolos algorítmicos, en donde el estudiante a partir de los elementos dados es capaz de formular conjeturas utilizando este instrumento y su dinámica, aquí se creará nuevos algoritmos sobre las operaciones algebraicas básicas como suma, resta, multiplicación y división y algunos elementos de la factorización. Es importante resaltar que el docente debe crear el ambiente adecuado para la realización de este proceso pero también es de suma importancia que también sea propicio para que el estudiante realice ejercicios desde su propia producción y que además pueda interactuar con el material y con sus compañeros de clase, eso enriquecerá el proceso de aprendizaje con él y con su entorno.

#### 4. Materiales:<sup>15</sup>

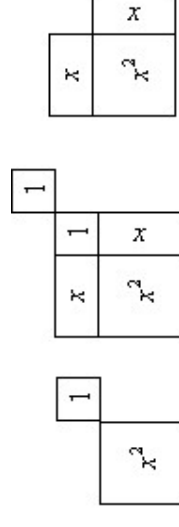
El rompecabezas contiene 165 fichas divididas en 11 clases; las del primer tipo, y que se muestran a continuación permiten desarrollar toda la operatoria con polinomios en una variable, hasta de grado dos.



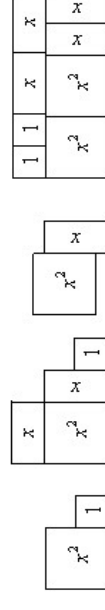
Las fichas rotuladas con 1 son cuadrados de lado 1 y por tanto su perímetro (longitud del contorno) es igual a 4; las fichas rotuladas como  $x$  son rectángulos de lados  $x$  y 1, lo que hace que su perímetro sea de  $2x+2$  unidades de longitud; las fichas rotuladas con  $x^2$  son cuadrados de lado  $x$  y por ello su perímetro es  $4x$ .

Con varias de estas fichas se pueden configurar variadas formas poligonales; particularmente se pueden formar rectángulos. Para realizar esta tarea se debe tener presente una única regla: fichas vecinas deben coincidir en su lado de vecindad.

Cuando no es posible que esto ocurra, el contacto de vecindad se obliga a ser un vértice. Las siguientes figuras poligonales se han formado respetando la regla y por tanto son disposiciones correctas:



A continuación se disponen algunas figuras que no respetan la regla y por lo tanto son incorrectas:

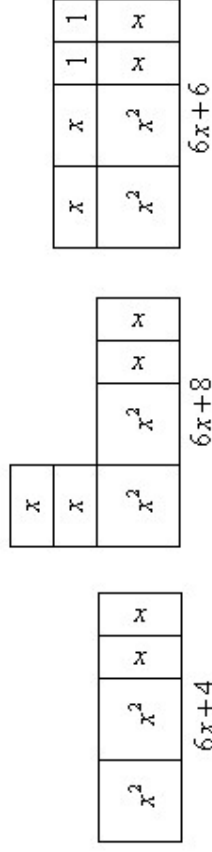




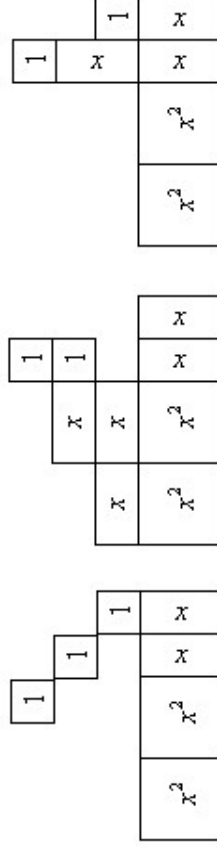
## 5. Actividades:

**5.1** Con las fichas de la caja de polinomios; presentar al profesor o guía tres disposiciones correctas y tres incorrectas; señalar la razón o razones del porqué de aquellas que son incorrectas.

**5.2** Sobre disposiciones poligonales correctas, es de interés el cálculo de su perímetro que es la longitud del contorno. Debajo de cada una de las siguientes figuras poligonales se ha calculado y escrito su perímetro:



**5.3** Armar las siguientes figuras poligonales y calcular su perímetro:



## 6. Logros y Dificultades Evidenciados:

### 6.1 Logros:

- Alcanzar una articulación y enlace entre pensamientos matemáticos, elementos abstractos algebraicos y objetos concretos geométricos; propiciados a partir del desarrollo de ésta propuesta.
- Contar con alternativas para que el proceso de enseñanza – aprendizaje del álgebra sea significativo para los estudiantes de grado octavo.
- Permitir que el estudiante elabore el material didáctico con el cual experimentara en la construcción de un aprendizaje autónomo y significativo.
- Fue motivador para los estudiantes ya que la posición del docente cambia y la del estudiante es resaltada como centro del proceso a partir de actividades contextualizadas

y significativas.

- La utilización de material concreto en el aprendizaje del manejo de expresiones algebraicas nos hace reflexionar en la búsqueda constante de diversas estrategias que estimulen el proceso de enseñanza - aprendizaje en las matemáticas.

### 6.2 Dificultades:

- La dinámica del manejo de un espacio académico con un material concreto como lo es La Caja de Polinomios implicó la necesidad de un espacio especial, para el desarrollo de la experiencia debido a su tamaño y cantidad de fichas relacionándolo con el número de estudiantes.
- Se presentó dificultad en la unificación de criterios, ya que cada estudiante construye su propio conocimiento a partir de la experiencia con el material didáctico, lo que generaba una distorsión en el aprendizaje y en el objetivo de esta herramienta. Para esto, el docente debió tener especial cuidado en el proceso de la formalización final de cada algoritmo porque ésta debe ser a partir de la construcción colectiva basándose en la experiencia concreta de cada estudiante con el material, así llevamos al estudiante a la generalización.

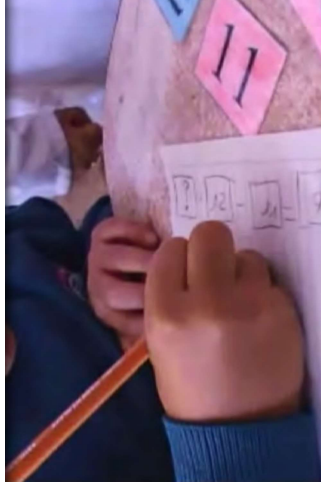
### 7. Reflexión Final:

- Los estudiantes mostraron mayor interés frente a esta metodología porque fue novedosa en comparación con el método tradicional en la enseñanza del álgebra.
- Los estudiantes pasaron de ser simples espectadores, a ser participantes activos y a experimentar a través del ensayo y error, optimando su proceso de aprendizaje.
- Los estudiantes relacionaron los conceptos de perímetros y áreas de figuras rectangulares con el manejo de operaciones entre polinomios; observando un proceso menos abstracto que el utilizado en el método clásico; logrando así una mayor apropiación del proceso.
- El uso de metodologías que utilizan material concreto, favorece en los estudiantes la comprensión de los conceptos, su clasificación, relación, el ejercicio de formas de razonamiento y la transferencia de conocimientos a otros.
- Es primordial, verificar al final del proceso el aprendizaje significativo del algoritmo y hacer que el uso del material sea solo como un elemento significativo de contextualización y de manejo garantizando la transición de ésta a la formalización.

Por:  
Alexander Cortés Ortiz  
Docente de Matemáticas.  
Colegio San Luis Gonzaga - Cali  
alexortiz06@yahoo.es

## LA FICHA TAPADA

ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
FRENTE A PROBLEMAS  
ADITIVOS - MULTIPLICATIVOS



### Resumen:

La ficha tapada es una estrategia lúdica que permite al estudiante desarrollar situaciones problema de tipo aditivo o multiplicativo, simples o compuestos. Le permite identificar los elementos que componen dicho esquema, de esta manera se puede hacer una articulación entre el lenguaje matemático y el lenguaje cotidiano, ayudándole esto a la construcción de problemas y por ende a la solución de ellos.

### Palabras claves:

Ficha tapada, situaciones aditivas, simples, compuestas, estado inicial, operador, estado final.

### Referencias Bibliográficas

- Azarquiel, GRUPO (1983). "Ideas y actividades para enseñar Álgebra". Madrid, Editorial Síntesis.  
Castiño, J. (1988) El juego en la experiencia. Descubro la matemática.  
García, A. & Martínez, J. (2009) Diseño de una estrategia de Enseñanza empleando la Caja de Polinomios para la resolución de trinomios. Proyecto de grado Universidad del Quindío. (Inédito)  
Grisales, A. & Orozco, J. (2013). "Juego y Construye la Matemática. Aportes y Reflexiones Pedagógicas. Ediciones Maristas. Bogotá  
Jacome, L. & Soto, O. GEOSCAS, (1986) Universidad de Nariño. Historia y Fundamentación Matemática de la Caja de Polinomios.  
Martínez, Á. y OTROS, (1987) Metodología activa y lúdica de la geometría. Madrid, Editorial Síntesis.  
MEN, (1998). Lineamientos Curriculares. Colombia. Editorial Magisterio.  
MEN, (2003). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Colombia. Editorial Magisterio.